



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103034000 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 10

(21) 申请号 201210358763. 4

G02F 1/1333 (2006. 01)

(22) 申请日 2012. 09. 25

(30) 优先权数据

2011-216936 2011. 09. 30 JP

(71) 申请人 株式会社日本显示器东

地址 日本千叶县

(72) 发明人 松村和音 佐藤秀夫 笹沼启太

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张劲松

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006. 01)

G02F 1/1368 (2006. 01)

G02F 1/1335 (2006. 01)

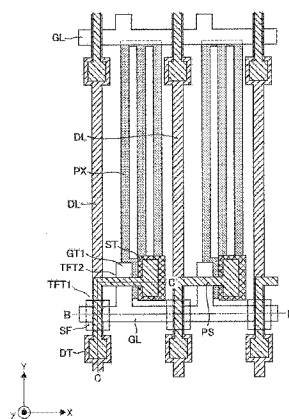
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 17 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种液晶显示装置,可降低顶栅型的薄膜晶体管的断开泄漏电流且可提高显示品质。液晶显示装置具有第一基板,该第一基板形成有与来自栅极线的扫描信号同步地将来自漏极线的图像信号向像素电极输出的薄膜晶体管,该薄膜晶体管具备:栅电极形成于比半导体层更远离第一基板的一侧且漏电极与漏极线连接的第一薄膜晶体管;与第一薄膜晶体管串联连接且源电极与像素电极电连接的第二薄膜晶体管;形成于半导体层与第一基板之间且将从第一基板侧入射的背光遮光的遮光层,所述遮光层从平面看与第一薄膜晶体管重叠形成,将向第一薄膜晶体管侧入射的背光遮断,并且使向第二薄膜晶体管侧入射的背光通过。



1. 一种液晶显示装置,具有:

第一基板,其上形成有沿X方向延伸且在Y方向并行设置的栅极线、沿Y方向延伸且在X方向并行设置的漏极线、与来自所述栅极线的扫描信号同步地将来自所述漏极线的图像信号向像素电极输出的薄膜晶体管;

第二基板,其经由液晶层与所述第一基板相对配置,其特征在于,

所述薄膜晶体管由顶栅型的薄膜晶体管构成,该顶栅型的薄膜晶体管将栅电极形成于比半导体层更远离所述第一基板的一侧,

所述薄膜晶体管的构成为具备:

第一薄膜晶体管,其将漏电极与所述漏极线电连接;

第二薄膜晶体管,其与所述第一薄膜晶体管串联连接且其漏电极与所述第一薄膜晶体管的源电极且源电极与所述像素电极电连接;

遮光层,其形成于所述半导体层与所述第一基板之间,将从所述第一基板侧入射的背光遮断,

所述遮光层从平面看与所述第一薄膜晶体管重叠形成,

将向所述第一薄膜晶体管侧入射的背光遮断,并且使向所述第二薄膜晶体管侧入射的背光通过。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,所述遮光层从平面看与所述第一薄膜晶体管一同与所述栅极线重叠配置。

3. 如权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于,所述遮光层由经由绝缘膜及所述半导体层和所述栅极线而形成的导电性薄膜构成,且对于每个像素电气独立地形成。

4. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述第一薄膜晶体管和所述第二薄膜晶体管沿所述栅极线并相对于其延伸方向邻接配置,

所述遮光层沿所述栅极线形成,并且以覆盖与在该栅极线的延伸方向邻接的每个像素所形成的所述第二薄膜晶体管之间的区域的方式形成。

5. 如权利要求4所述的液晶显示装置,其特征在于,所述半导体层形成在两部位与所述栅极线交叉的U字状。

6. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,所述遮光膜成为所述第一薄膜晶体管的沟道区域的X方向及Y方向的宽度以上。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置,特别是涉及对每个像素形成的顶栅型的薄膜晶体管的遮光的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置为经由液晶层使形成薄膜晶体管等的第一基板和形成滤色器等的第二基板相对配置的构成。特别是如图 14 所示,在使用具有由两个顶栅型的薄膜晶体管 TFT1、TFT2 构成的双栅构造的薄膜晶体管的现有的液晶显示装置中,在由沿 X 方向延伸且在 Y 方向并行设置的扫描信号线(栅极线)GL 和沿 Y 方向延伸并在 X 方向并行设置的图像信号线(漏极线)DL 包围的每个区域形成像素电极 PX,构成像素的区域。在该栅极线 GL 和漏极线 DL 交叉的区域的附近形成串联连接的两个薄膜晶体管 TFT1、TFT2,经由该两个薄膜晶体管 TFT1、TFT2 将图像信号从薄膜晶体管 TFT2 的源电极 ST 向像素电极 PX 供给。此时,由图 14 所示的 K—K' 线的剖面图即图 15 可知,形成两个薄膜晶体管 TFT1、TFT2 的半导体层 PS 为层叠在与由金属薄膜等形成的栅极线 GL 相比更接近第一基板 SUB1 的一侧的构成。因此,提案有为抑制伴随箭头所示的背光 BL 向半导体层 PS 入射而产生的光泄漏电流,而形成用于将背光 BL 遮断的遮光层。此外,在图 15 中,绝缘膜 PAS1 ~ PAS5 为将半导体层 PS 等的各薄膜层绝缘的薄膜层,第一基板 SUB1 的最上层的薄膜层为配向膜 ORI。

[0003] 作为形成遮光层的液晶显示装置,例如有(日本)特开 2001—33822 号公报中记载的液晶显示装置。在(日本)特开 2001—33822 号公报记载的液晶显示装置中,在对每个像素配置一个薄膜晶体管的情况下,相比半导体层的面积,遮光层的面积变小,并且,遮光层以覆盖薄膜晶体管的源电极侧即与像素电极连接的一侧的方式进行配置而构成。另外,在使用具有双栅构造的顶栅型的薄膜晶体管的情况下,为由遮光膜将接近像素电极的一侧的薄膜晶体管遮光的构成。

[0004] 但是,如图 16 所示的像素的等效电路所示,另外,在薄膜晶体管 TFT 的源电极侧形成用于将图像信号保持规定期间的电容(保持电容)Cst,而且,在薄膜晶体管的栅电极与源电极之间也形成有电容(栅极/源极间电容)Cgs。在设为由遮光层覆盖顶栅型的薄膜晶体管的构成的情况下,在上述的电容 Cst、Cgs 的基础上,在薄膜晶体管 TFT 的漏电极上,在与遮光层 SF 之间形成电容 C1,同时,形成遮光层 SF 与栅极线 GL 之间的电容 C2 及遮光层 SF 与薄膜晶体管之间的电容 C3。该情况下,薄膜晶体管 TFT 的栅电极与源电极之间的电容为由经由遮光层 SF 串联连接的电容 C2 和电容 C3 形成的电容和栅极/源极间电容 Cgs 的合计电容。此时,在使用了顶栅型的薄膜晶体管 TFT 的情况下,源电极和遮光层 SF 经由 1 层的绝缘膜重叠配置,因此,遮光层 SF 和薄膜晶体管之间的电容 C3 也成为非常大的电容。因此,通过设置遮光层 SF,薄膜晶体管 TFT 的栅极/源极间的电容大幅增加,栅极断开时的馈通电压可能增大。因此,在专利文献 1 所记载的构成中,为由遮光层覆盖与像素电极直接连接的一侧的薄膜晶体管的构成,因此,栅极断开时的馈通电压增大,显示品质可能降低。

[0005] 特别是,从栅极线 GL 向薄膜晶体管 TFT 供给的扫描信号(栅极信号)因栅极线的配

线负荷而在显示区域内延迟量有所不同,因此,在进行负极写入时,在栅极线 GL 的负荷减小,栅极波形急剧变化的情况下,馈通电压增大。另一方面,在栅极线 GL 的负荷大且成为矩形状的扫描信号波形(栅极波形)的情况下,通过再次写入,馈通电压减小。因此,在以覆盖与像素电极连接的薄膜晶体管的方式形成遮光膜的情况下,在显示区域内产生馈通电压的偏差,在显示面内保持电压发生变化,作为该电压变化对画质的影响,残留图像或面内亮度之差可能增大。

发明内容

[0006] 本发明是鉴于这样的问题点而创立的,本发明的目的在于,可以提供降低顶栅型的薄膜晶体管的断开泄漏电流(Off Leak Current),提高显示品质的技术。

[0007] 为解决所述课题,本发明提供的液晶显示装置具有:第一基板,其上形成有沿 X 方向延伸且在 Y 方向并行设置的栅极线、沿 Y 方向延伸且在 X 方向并行设置的漏极线、与来自所述栅极线的扫描信号同步地将来自所述漏极线的图像信号向像素电极输出的薄膜晶体管;第二基板,其经由液晶层与所述第一基板相对配置,其特征在于,所述薄膜晶体管由顶栅型的薄膜晶体管构成,该顶栅型的薄膜晶体管将栅电极形成于比半导体层更远离所述第一基板的一侧,所述薄膜晶体管的构成为具备:第一薄膜晶体管,其将漏电极与所述漏极线电连接;第二薄膜晶体管,其与所述第一薄膜晶体管串联连接且其漏电极与所述第一薄膜晶体管的源电极且源电极与所述像素电极电连接;遮光层,其形成于所述半导体层与所述第一基板之间,将从所述第一基板侧入射的背光遮断,所述遮光层从平面看与所述第一薄膜晶体管重叠形成,将向所述第一薄膜晶体管侧入射的背光遮断,并且使向所述第二薄膜晶体管侧入射的背光通过。

[0008] 根据本发明,可以降低顶栅型的薄膜晶体管的断开泄漏电流,提高显示品质。

[0009] 本发明的其它效果将从说明书全文的记载表明。

附图说明

[0010] 图 1 是用于说明本发明实施方式 1 的液晶显示装置的整体构成的图;

[0011] 图 2 是用于说明本发明实施方式 1 的液晶显示装置的像素的详细构成的平面图;

[0012] 图 3 是图 2 所示的 B—B' 线的剖面图;

[0013] 图 4 是图 2 所示的 C—C' 线的剖面图;

[0014] 图 5 是本发明实施方式 2 的液晶显示装置的像素的详细构成平面图;

[0015] 图 6 是图 5 所示的 D—D' 线的剖面图;

[0016] 图 7 是用于说明本发明实施方式 2 的液晶显示装置的图像显示时的栅电极及漏极线以及遮光层的电位的图;

[0017] 图 8 是用于说明本发明实施方式 3 的液晶显示装置的像素的详细构成的平面图;

[0018] 图 9 是图 8 所示的 F—F' 线的剖面图;

[0019] 图 10 是图 8 所示的 G—G' 线的剖面图;

[0020] 图 11 是用于说明本发明实施方式 4 的液晶显示装置的像素的详细构成的平面图;

[0021] 图 12 是图 11 所示的 H—H' 线的剖面图;

- [0022] 图 13 是图 11 所示的 J — J' 线的剖面图；
- [0023] 图 14 是用于说明现有的液晶显示装置的像素的详细构成的图；
- [0024] 图 15 是图 14 所示的 K — K' 线的剖面图；
- [0025] 图 16 是具有遮光层 SF 的像素的等效电路；
- [0026] 图 17 是用于说明本发明实施方式 1 的液晶显示装置的图像显示时的栅电极及漏极线以及遮光层的电位的图。
- [0027] 符号说明
- [0028] SUB1 :第一基板、SUB2 :第二基板、SL :密封材料、DR :驱动电路、FPC :挠性印刷基板、AR :显示区域、DL :漏极线、GL :栅极线、CT :共通电极、CL :共线、GT :栅电极、GT1 :延伸部、TFT、TFT1 ~ TFT3 :薄膜晶体管、SF :遮光层、PX :像素电极、DT :漏电极、PS :半导体层、ST :源电极、PAS1 ~ PAS5 :绝缘膜、ORI :配向膜、CH :接触孔

具体实施方式

[0029] 下面,使用附图对应用了本发明的实施方式进行了说明。但是,以下的说明中,对于同一构成要素标注同一符号,省略重复的说明。另外,附图所示的 X、Y、Z 分别表示 X 轴、Y 轴及 Z 轴。

[0030] (实施方式 1)

[0031] (整体构成)

[0032] 图 1 是用于说明本发明实施方式 1 的液晶显示装置的整体构成图,下面,基于图 1 说明实施方式 1 的液晶显示装置的构成。如图 1 所示,实施方式 1 的液晶显示装置具有:形成像素电极 PX 等的第一基板 SUB1、形成未图示的滤色器及黑底且与第一基板 SUB1 相对配置的第二基板 SUB2、由第一基板 SUB1 和第二基板 SUB2 夹持的未图示的液晶层构成的液晶显示面板,通过将该成为该液晶显示面板的光源的未图示的背光单元(背光装置)组合,构成液晶显示装置。

[0033] 第一基板 SUB1 和第二基板 SUB2 的固定及液晶的密封为由环状涂布于第二基板 SUB2 的周边部的密封材料 SL 固定,也密封液晶的构成。另外,第二基板 SUB2 为比第一基板 SUB1 小的面积,使第一基板 SUB1 的图中下侧的边部露出。在该第一基板 SUB1 的边部搭载有由半导体芯片构成的驱动电路 DR。该驱动电路 DR 驱动后述的显示区域 AR 的各显示像素(以下简称为像素)。此外,在以下的说明中,在液晶显示面板的说明中也记作液晶显示装置。

[0034] 另外,作为第一基板 SUB1 及第二基板 SUB2,例如通常使用众所周知的玻璃基板作为基材,但不限于玻璃基板,也可以是石英玻璃或塑料(树脂)那样的其它绝缘性基板。例如,如果使用石英玻璃,则可以提高工艺温度,因此,可以使后述的薄膜晶体管 TFT 的栅极绝缘膜致密化,因此,可以提高可靠性。另一方面,在使用塑料(树脂)基板的情况下,可提供轻量且耐冲击性优异的液晶显示装置。

[0035] 另外,实施方式 1 的液晶显示装置中,由封入了液晶的区域内形成像素的区域为显示区域 AR。因此,即使在封入有液晶的区域内,不形成像素而与显示无关的区域不为显示区域 AR。

[0036] 实施方式 1 的液晶显示装置中,在第一基板 SUB1 的液晶侧的面即显示区域 AR 内

形成有沿图 1 中 X 方向延伸且在 Y 方向并行设置的扫描信号线(栅极线) GL。另外,形成沿图 1 中 Y 方向延伸且在 X 方向并行设置的图像信号线(漏极线) DL。由漏极线 DL 和栅极线 GL 包围的矩形状的区域构成形成像素的区域,由此,各像素在显示区域 AR 内被矩阵状配置。各像素例如图 1 中圆圈 A 的等效电路图 A' 所示,具备:由来自栅极线 GL 的扫描信号进行接通/断开驱动的两个顶栅型的薄膜晶体管(第一薄膜晶体管)TFT1 和薄膜晶体管(第二薄膜晶体管)TFT2 构成的双栅构造的薄膜晶体管 TFT、经由该接通的薄膜晶体管 TFT1、TFT2 供给来自漏极线 DL 的图像信号的像素电极 PX、至少形成于显示区域 AR 的整个面且从 X 方向的左右(第一基板 SUB1 的端部)的一端或两侧经由共线 CL 对图像信号的电位供给具有作为基准的电位的共通信号的共通电极 CT。此时,薄膜晶体管 TFT 由串联连接的两个薄膜晶体管 TFT1、TFT2 构成,即由所谓的双栅构造的顶栅型薄膜晶体管构成。因此,一薄膜晶体管 TFT1 的漏电极与漏极线 DL 连接,栅电极与栅极线 GL 连接。另一薄膜晶体管 TFT2 的源电极与像素电极 PX 连接,栅电极和薄膜晶体管 TFT1 相同与栅极线 GL 连接,将薄膜晶体管 TFT1 的源电极和薄膜晶体管 TFT2 的漏电极电连接。

[0037] 在像素电极 PX 与共通电极 CT 之间产生具有与第一基板 SUB1 的主面平行的成分的电场,由该电场驱动液晶的分子。这样的液晶显示装置已知可以进行所谓的宽视角显示,根据向液晶施加电场的特异性,称作 IPS(In-plane Switching)方式或横电场方式。另外,在这种构成的液晶显示装置中,在对液晶未施加电场的情况下,将光透射率设为最小(黑表示),通过施加电场,提高光透射率,以常黑显示方式进行显示。此外,本发明不限于共通电极 CT 形成于第一基板 SUB1 侧的液晶显示装置,也可以适用于共通电极 CT 形成于第二基板 SUB2 的 TN(Twisted Nematic)方式或 VA(Vertical Alignment)方式等其它液晶显示装置。另外,实施方式 1 的液晶显示装置中,为至少在显示区域 AR 的整个面形成共通电极 CT 的构成,但不限于此,例如如等效电路图 A' 所示,也可以为向对每个像素独立形成的共通电极 CT 经由共线 CL 输入共通信号的构成。

[0038] 各漏极线 DL 及各栅极线 GL 在其端部越过密封材料 SL 分别进行延伸,与基于来自外部系统的显示控制信号生成图像信号或扫描信号等驱动信号的驱动电路 DR 连接。但是,在实施方式 1 的液晶显示装置中,设为由半导体芯片 DR 形成驱动电路 DR 并将其搭载于第一基板 SUB1 的构成,但也可以为将输出图像信号的图像信号驱动电路和输出扫描信号的扫描信号驱动电路的任一方或两方的驱动电路以载带方式或 COF(Chip On Film)方式搭载于挠性印刷基板 FPC 上并与第一基板 SUB1 连接的构成。

[0039] (像素的构成)

[0040] 图 2 是用于说明本发明实施方式 1 的液晶显示装置的像素的详细构成的平面图,图 3 是图 2 所示的 B—B' 线下的剖面图,图 4 是图 2 所示的 C—C' 线下的剖面图。

[0041] 如图 2 所示,使用了具有双栅构造的顶栅型的薄膜晶体管 TFT1、TFT2 的液晶显示装置,在由沿 X 方向延伸且在 Y 方向并行设置的栅极线 GL 和沿 Y 方向延伸且在 X 方向并行设置的漏极线 DL 包围的每个区域形成有线状的像素电极 PX。在该栅极线 GL 和漏极线 DL 交叉的区域的附近形成有两个薄膜晶体管 TFT1、TFT2。形成该两个薄膜晶体管 TFT1、TFT2 的半导体层 PS 如下形成,即在沿漏极线 DL 以与栅极线 GL 交叉的方式延伸后,沿栅极线 GL 的延伸方向弯曲,并与从栅极线 GL 延伸的延伸部 GT1 交叉。即,在实施方式 1 的半导体层 PS 中,在各像素中,成为在沿 X 方向延伸的栅极线 GL 的图 2 中下方侧,该半导体层 PS 的一

端侧与漏极线 DL 电连接,并且,在栅极线 GL 的图 2 中上方侧,该半导体层 PS 的另一端侧与源电极 ST 即像素电极 PX 电连接的构成。另外,在由栅极线 GL2 分割成两部分的区域分别与漏极线 DL (漏电极 DT)或源电极 ST (像素电极 PX)连接。通过该构成,在导体层 PS 和栅极线 GL 交叉的区域形成以栅极线 GL 为栅电极的薄膜晶体管 TFT1,在半导体层 PS 和延伸部 GT1 交叉的区域形成以延伸部 GT1 为栅电极的薄膜晶体管 TFT2。

[0042] 这样,由于两个薄膜晶体管 TFT1、TFT2 为沿同一半导体层 PS 形成的构成,因此,利用两个薄膜晶体管 TFT1、TFT2 形成双栅构造的薄膜晶体管 TFT。而且,在该双栅构造的薄膜晶体管 TFT 内,为仅在漏电极与漏极线 DL 直接连接的薄膜晶体管 TFT1 侧重叠形成遮光层 SF 的构成。即,为在从液晶显示装置的显示面侧即第一基板 SUB1 的液晶面侧平面观察与薄膜晶体管 TFT1 的沟道区域重叠的位置形成遮光层 SF,在薄膜晶体管 TFT2 的沟道区域未形成遮光层 SF 的构成。特别是如图 4 所示,实施方式 1 的遮光层 SF 为仅从第一基板 SUB1 侧覆盖薄膜晶体管 TFT1 的沟道区域的构成,防止在薄膜晶体管 TFT1 的沟道区域入射图中箭头所示的背光 BL。

[0043] 另外,实施方式 1 的遮光层 SF 由沿着半导体层 PS 的剖面图的图 4 可知,例如由金属薄膜等具有遮光性的薄膜材料构成,未固定在特定的电位的遮光层 SF 形成于第一基板 SUB1 的液晶层侧(相对面侧)。此时,如上所述,遮光层 SF 以覆盖形成双栅构造的薄膜晶体管 TFT 的一薄膜晶体管即薄膜晶体管 TFT1 的沟道区域的方式形成。此时,薄膜晶体管 TFT1 的沟道方向的遮光层 SF 的大小形成为比该薄膜晶体管 TFT1 的沟道长度大,成为覆盖薄膜晶体管 TFT1 的沟道区域的构成。

[0044] 即,实施方式 1 的遮光层 SF 的一端形成于比薄膜晶体管 TFT1 的沟道区域更靠漏极区域侧,遮光层 SF 的另一端形成于比薄膜晶体管 TFT1 的沟道区域更靠源极区域侧,并以伴随遮光层 SF 的形成寄生电容变小的方式形成。此外,遮光层 SF 的另一端侧的形成位置也可以为从薄膜晶体管 TFT1 的沟道区域的源极侧的端部到薄膜晶体管 TFT2 的漏极区域之间的区域形成的构成。因此,在实施方式 1 的双栅构造的薄膜晶体管中,与漏极线 DL 直接连接的薄膜晶体管 TFT1 的沟道区域与遮光层 SF 重叠形成,与源电极 ST 即像素电极 PX 直接连接的薄膜晶体管 TFT2 的沟道区域成为遮光层 SF 不重叠的构成。

[0045] 其次,基于图 3 及图 4 对实施方式 1 的像素构造进行详细说明。在第一基板 SUB1 的上表面形成遮光层 SF,且在其上表面以也覆盖该遮光层 SF 的方式形成绝缘膜 PAS1,且在该绝缘膜 PAS1 的上层形成半导体层 PS。实施方式 1 的半导体层 PS 例如由在形成众所周知的非晶硅层后,通过激光退火等进行了多晶化的低温多晶硅(LTPS)层构成。此时,在实施方式 1 的半导体层 PS 中,与现有的半导体层相同,相对于半导体层 PS 的延伸方向以夹持与栅电极 GT、GT1 相对应的沟道区域的方式形成杂质浓度高的区域,该杂质浓度高的区域内的一区域成为漏极区域(例如如图 4 中的栅电极 GT 的左侧区域),另一区域(例如如图 4 中的栅电极 GT 的右侧区域)成为源极区域。但是,也可以为在半导体层 PS 的漏极区域与沟道层之间的区域、及源极区域与沟道层之间的区域设置有杂质浓度低的区域的 LDD (Lightly Doped Drain) 构造。另外,半导体层 PS 不限于低温多晶硅,也可以是高温多晶硅或微晶硅等。

[0046] 在半导体层 PS 的上表面以也覆盖绝缘膜 PAS1 的上面的方式形成有绝缘膜 PAS2,在该绝缘膜 PAS2 的上表面形成有从栅极线 GL 及栅极线 GL 延伸的延伸部 GT1,成为作为薄膜晶体管 TFT1、TFT2 的栅极绝缘膜起作用的构成。此时,经由绝缘膜 PAS2 与半导体层 PS

重叠的栅极线 GL 成为薄膜晶体管 TFT1 的栅电极 GT, 经由绝缘膜 PAS2 与半导体层 PS 重叠的延伸部 GT1 成为薄膜晶体管 TFT2 的栅电极。

[0047] 在栅极线 GL 的上表面以也覆盖延伸部 GT1 及绝缘膜 PAS2 的表面的方式形成有绝缘膜 PAS3, 且在该绝缘膜 PAS3 的表面形成有薄膜晶体管 TFT2 的源电极 ST 及漏极线 DL。此时, 在半导体层 PS 的一端侧的上层形成有贯通绝缘膜 PAS2、PAS3 到达半导体层 PS 的表面的接触孔, 且经由该接触孔将半导体层 PS 的一端侧和漏极线 DL 电连接, 形成薄膜晶体管 TFT1 的漏电极 DT。同样, 在半导体层 PS 的另一端侧也形成有贯通绝缘膜 PAS2、PAS3 到达半导体层 PS 的表面的未图示的接触孔, 经由该接触孔将半导体层 PS 的另一端侧和源电极 ST 电连接, 形成薄膜晶体管 TFT2 的源电极 ST。

[0048] 在漏极线 DL 及源电极 ST 的表面以也覆盖绝缘膜 PAS3 的表面的方式形成由有机绝缘膜材料形成且也作为第一基板 SUB1 的液晶面侧的平坦化膜起作用的绝缘膜 PAS4, 且在该绝缘膜 PAS4 的表面形成面状的共通电极 CT。该共通电极 CT 由众所周知的 ITO(Indium Tin Oxide) 或 AZO (Aluminum doped Zinc Oxide)、GZO (Gallium doped Zinc Oxide) 等透明导电膜材料形成。在该共通电极 CT 的表面以也覆盖绝缘膜 PAS4 的表面的方式形成有也作为电容绝缘膜起作用的绝缘膜 PAS5, 且在该绝缘膜 PAS5 的表面形成有像素电极 PX。此时, 从液晶面侧看, 以像素电极 PX 的端部和源电极 ST 重叠的方式形成。而且, 在像素电极 PX 的端部和源电极 ST 的重叠区域形成有从绝缘膜 PAS5 的表面经由绝缘膜 PAS4 到达源电极 ST 的表面的接触孔 CH, 且经由该接触孔 CH 将源电极 ST 和像素电极 PX 电连接。另外, 在绝缘膜 PAS5 的表面以也覆盖像素电极 PX 的方式形成众所周知的配向膜 ORI。

[0049] 而且, 如图 3 所示, 为在沿着在 X 方向延伸形成的栅极线 GL 的方向, 遮光层 SF 形成成为比半导体层 PS 的宽度大的构成, 因此, 能够防止从图 3 中箭头 BL 所示的第一基板 SUB1 的背面侧入射的背光入射到半导体层 PS 的沟道区域。

[0050] 如以上所说明, 在实施方式 1 的液晶显示装置中, 由栅电极比半导体层更接近上述液晶层的一侧即栅电极比半导体层更远离第一基板 SUB1 的一侧所形成的顶栅型的薄膜晶体管 TFT 构成。另外, 由将漏极侧与漏极线 DL 电直接连接的薄膜晶体管 TFT1 和与该薄膜晶体管 TFT1 串联连接且其漏极侧连接于薄膜晶体管 TFT1 的源极侧且其源极侧与像素电极 PX 直接电连接的薄膜晶体管 TFT2 的双栅构造的薄膜晶体管 TFT 构成。

[0051] 形成于上述半导体层和上述第一基板之间且将从上述第一基板侧入射的背光遮断的遮光层为, 从平面看仅与薄膜晶体管 TFT1 重叠而形成, 将向薄膜晶体管 TFT1 侧入射的背光遮断, 并且向薄膜晶体管 TFT2 侧入射的背光通过的构成, 因此, 薄膜晶体管 TFT 断开时的背光 BL 的照射引起的泄漏电流即所谓的光电导(ホトコン)引起的断开泄漏可通过由遮光层 SF 遮断的一薄膜晶体管 TFT1 降低。其结果可以抑制像素的保持电压的变动, 因此, 可以抑制像素的薄膜晶体管 TFT 的因光电导引起的断开泄漏带来的纵拖尾的产生, 能够提高图像品质。

[0052] (实施方式 2)

[0053] 图 5 是用于说明本发明实施方式 2 的液晶显示装置的像素的详细构成的平面图, 图 6 是图 5 所示的 D-D' 线下的剖面图, 下面, 基于图 5 及图 6 说明实施方式 2 的液晶显示装置。但是, 实施方式 2 的液晶显示装置仅遮光层 SF 的构成不同, 其它构成为与实施方式 1 相同的构成。因此, 在以下的说明中, 对遮光层 SF 做详细说明。另外, 图 5 所示的 E-

E' 线下的剖面构造与图 4 所示的剖面构造相同。

[0054] 由图 5 可知,实施方式 2 的遮光层 SF 以与构成双栅构造的薄膜晶体管 TFT 的薄膜晶体管 TFT1 一同沿栅极线 GL 在 X 方向延伸并与栅极线 GL 重叠的方式形成。进而,与从栅极线 GL 延伸的延伸部 GT1 的一部分也重叠形成,与该延伸部 GT1 重叠的遮光层 SF 的端部以从平面看与半导体层 PS 不重叠的方式形成。根据该构成,遮光层 SF 不与薄膜晶体管 TFT2 重叠。即,成为与薄膜晶体管 TFT2 的源极区域及漏极区域以及沟道区域不重叠的构成。另外,实施方式 2 的构成中,在沿 X 方向延伸的薄膜晶体管 TFT2 的半导体层 PS 上,以沿 Y 方向延伸的延伸部 GT1 重叠且该重叠区域成为薄膜晶体管 TFT2 的沟道区域的方式形成有薄膜晶体管 TFT2 的漏极区域及源极区域。

[0055] 因此,在实施方式 2 的薄膜晶体管 TFT2 中,该薄膜晶体管 TFT2 的作为源电极的延伸部 GT1 和源极区域(包含源电极)之间的电容仅成为栅极/源极间电容 C_{gs} (图 16 中所示)。其结果是,即使为设有遮光层 SF 的构成,也与实施方式 1 相同,能够防止与像素电极 PX 直接连接的薄膜晶体管 TFT2 的栅极断开时的馈通电压的增大,能够提高显示品质。

[0056] 另外,如图 6 所示,实施方式 2 的遮光层 SF 为经由作为栅极绝缘膜起作用的膜厚较薄的绝缘膜 PAS2 和绝缘膜 PAS1 与栅极线 GL 重叠配置的构成。而且,实施方式 2 的遮光层 SF 为经由绝缘膜 PAS1、PAS2、PAS3 及半导体层 PS 以及栅极线 GL 与漏极线 DL 重叠的构成。因此,相比遮光层 SF 与漏电极 DT(漏极线 DL)之间的电容(相当于图 16 中的电容 C1),遮光层 SF 与栅电极 GT(栅极线 GL)之间的电容(相当于图 16 中的电容 C2)形成为非常大。因此,薄膜晶体管 TFT1 的寄生电容受遮光层 SF 与栅电极 GT(栅极线 GL)之间的电容 C2 支配。

[0057] 其结果是,在输入用于使薄膜晶体管 TFT1 接通的扫描信号时,因遮光层 SF 与栅电极 GT(栅极线 GL)之间的电容耦合,从而遮光层 SF 的电位也与栅电极 GT 的电位同样发生变动,由于该电位作为背栅而工作,因此,可以增加薄膜晶体管 TFT1 的接通电流量,可以改善像素写入特性,能够得到可以降低像素电压的收敛的极其有效的效果。

[0058] 其次,图 7 是用于说明本发明实施方式 2 的液晶显示装置的图像显示时的栅电极及漏极线以及遮光层的电位的图,图 17 表示用于说明本发明实施方式 1 的液晶显示装置的图像显示时的栅电极及漏极线以及遮光层的电位的图,下面,基于图 7 及图 17 说明实施方式 2 的遮光层 SF 的效果。

[0059] 实施方式 1 的遮光层 SF 仅形成于薄膜晶体管 TFT1 的形成区域,并且形成薄膜晶体管 TFT1 的漏极区域的半导体层 PS 也为这样的构成。因此,在遮光层 SF 仅形成于薄膜晶体管 TFT1 的形成区域的实施方式 1 的构成中,相比实施方式 2 的构成,相对于伴随遮光层 SF 的形成的整体电容,遮光层 SF 与漏极线 DL(漏电极 DT)之间的电容 C1 成为支配性的电容。其结果是,图 17 中粗线所示的遮光层 SF 的电位 V_{SF} 伴随因耦合而漏极电压 V_{DL} 的变动,因电位差 V_3 有大幅变动。进而,输入扫描信号时(栅极电位 V_{GT} 为高电位时)的栅极电位 V_{GT} 和遮光层 SF 的电位 V_{SF} 的电位差成为电位差 V_2 。

[0060] 与之相对,如图 7 所示,实施方式 2 的遮光膜 SF 不仅形成于与薄膜晶体管 TFT1 的沟道区域重叠的区域,而且还形成于与栅极线 GL 及延伸部 GL1 重叠的区域,因此,遮光层 SF 和漏极线 DL(漏电极 DT)之间的电容 C1 相对于伴随遮光层 SF 的形成的全电容之比可以减小,与栅极线(栅电极 GT)之间的电容 C2 相对于伴随遮光层 SF 的形成的全电容之比可以

增大。其结果是,能够得到可以使伴随耦合引起的漏极电位 VDL 的变动的遮光层 SF 的电位 VSF 的变动比电位差 V3 极小的特别有效的效果。而且,能够得到输入扫描信号时的栅极电位 VGT 和遮光层 SF 的电位 VSF 的电位差也可以成为比电位差 V2 极其小的电位差 V1 的极其有效的效果。

[0061] (实施方式 3)

[0062] 图 8 是用于说明本发明实施方式 3 的液晶显示装置的像素的详细构成的平面图,图 9 是图 8 所示的 F—F' 线的剖面图,图 10 是图 8 所示的 G—G' 线的剖面图。下面,基于图 8~图 10 说明实施方式 3 的液晶显示装置。但是,实施方式 3 的液晶显示装置仅形成具有双栅构造的顶栅型的薄膜晶体管 TFT 的半导体层 PS 及遮光层 SF 的构成不同,其它构成与实施方式 2 相同。因此,在以下的说明中,对半导体层 PS 及遮光层 SF 进行详细说明。

[0063] 如图 8 所示,在实施方式 3 的双栅构造的薄膜晶体管 TFT 中,为如下构成,将半导体层 PS 形成 U 字状,通过以与同一栅极线 GL 交叉两次的方式形成,将漏极线 DL 的一部分作为薄膜晶体管 TFT1 的漏电极 DT 使用,并且将栅极线 GL 的一部分作为薄膜晶体管 TFT1、TFT2 的栅电极 GT。即,实施方式 3 的半导体层 PS 以从与栅极线 GL 的图中上侧即像素电极 PX 相同的一侧与栅极线 GL 交叉的方式与漏极线 DL 重叠并向图中下侧延伸。另外,半导体层 PS 为如下构成,在与栅极线 GL 交叉后,向 X 方向弯曲并向 X 方向延伸,之后,向 Y 方向弯曲并在 Y 方向以与栅极线 GL 交叉的方式延伸后,与源电极 ST 电连接。即,半导体层 PS 为在由一对栅极线 GL 和漏极线 DL 包围的区域即形成像素电极 PX 的像素区域配置半导体层 PS 的一端和另一端的构成。

[0064] 根据该构成,在像素的图中右下侧的漏极线 DL 及栅极线 GL 以及半导体层 PS 交叉的区域形成以栅极线 GL 为栅电极 GT 的薄膜晶体管 TFT1。而且,与薄膜晶体管 TFT1 串联连接,在像素的图中中央下侧的栅极线 GL 及半导体层 PS 交叉的区域形成以栅极线 GL 为栅电极 GT 的薄膜晶体管 TFT2,从而形成双栅构造的薄膜晶体管 TFT。此时,在实施方式 3 的双栅构造的薄膜晶体管 TFT 中,为如下结构,也以与接近漏极线 DL 的一侧形成的即与漏极线 DL 直接连接的薄膜晶体管 TFT1 重叠的方式形成遮光层 SF,并且,与源电极 ST 即与像素电极 PX 直接连接的薄膜晶体管 TFT2 重叠的遮光层 SF 未形成。即,如图 10 所示,成为仅在与成为漏电极 DT 的漏极线 DL 直接连接的薄膜晶体管 TFT1 的沟道区域的第一基板 SUB1 侧形成遮光层 SF,在薄膜晶体管 TFT2 的沟道区域的第一基板 SUB1 侧未形成遮光层 SF 的构成。因此,与实施方式 2 相同,即使在从第一基板 SUB1 的背面侧入射如箭头所示的背光 BL 的情况下,也能够防止该背光入射到薄膜晶体管 TFT1 的沟道区域,因此,能够得到与实施方式 2 相同的效果。

[0065] 另外,如图 9 所示,在实施方式 3 的双栅构造的薄膜晶体管 TFT 中,为薄膜晶体管 TFT1 和薄膜晶体管 TFT2 沿栅极线 GL 的延伸方向并行设置的构成。因此,与实施方式 2 相同,仅将与各像素相对应的遮光层 SF 设于像素区域内时,遮光层 SF 和栅极线 GL 重叠的面积减少。因此,在实施方式 9 的遮光层 SF 中,为在将与薄膜晶体管 TFT1 重叠的遮光层 SF 沿栅极线 GL 的延伸方向即 X 方向延伸形成时,分别延伸到在 X 方向邻接的像素(邻接像素)的薄膜晶体管 TFT2 的附近的构成。即,为在沿栅极线 GL 未形成薄膜晶体管 TFT2 的区域形成遮光膜 SF 的构成。通过设为该构成,即使为沿栅极线 GL 的延伸方向相邻配置两个薄膜晶体管 TFT1、TFT2 的构成,也能够使遮光层 SF 和栅极线 GL 的重叠面积非常大,因此,

能够充分增大遮光层 SF 和栅极线 GL (栅电极 GT) 的电容 (耦合电容)。因此, 能够确保为得到与实施方式 2 相同的效果所需的遮光层 SF 和栅极线 GL (栅电极 GT) 的电容 (耦合电容)。

[0066] (实施方式 4)

[0067] 图 11 是用于说明本发明实施方式 4 的液晶显示装置的像素的详细构成的平面图, 图 12 是图 11 所示的 H-H' 线的剖面图, 图 13 是图 11 所示的 J-J' 线的剖面图。下面, 基于图 11~图 13 说明实施方式 4 的液晶显示装置。其中, 实施方式 4 的液晶显示装置作为具有多栅构造的顶栅型的薄膜晶体管 TFT, 仅具有三个栅极构造的顶栅型的薄膜晶体管 (以下记为具有三重栅极构造的顶栅型的薄膜晶体管) TFT 的构成不同, 其它构成为与实施方式 3 相同的构成。因此, 在以下的说明中, 详细说明具有三重栅极构造的顶栅型的薄膜晶体管 TFT。

[0068] 如图 11 所示, 在实施方式 4 的三重栅极构造的薄膜晶体管 TFT 中, 将半导体层 PS 形成 S 字状, 并且以与同一栅极线 GL 交叉三次的方式形成, 由此, 将漏极线 DL 的一部分作为薄膜晶体管 TFT1 的漏电极 DT 使用, 并且将栅极线 GL 的一部分作为薄膜晶体管 TFT1、TFT2、TFT3 的栅电极 GT。即, 实施方式 4 的半导体层 PS 以从栅极线 GL 的图中下侧即图中下侧像素侧与栅极线 GL 交叉的方式与漏极线 DL 重叠且向图中上侧延伸。另外, 半导体层 PS 为如下构成, 在与栅极线 GL 交叉后向 X 方向弯曲并沿 X 方向延伸, 之后, 向 Y 方向弯曲并在 Y 方向与栅极线 GL 交叉后, 再次向 X 方向弯曲并沿 X 方向延伸, 之后以向 Y 方向弯曲并在 Y 方向与栅极线 GL 交叉的方式延伸后, 与源电极 ST 电连接。即, 与实施方式 1 相同, 成为在由一对栅极线 GL 和漏极线 DL 包围的区域即形成像素电极 PX 的像素区域配置半导体层 PS 的另一端, 并且在 Y 方向邻接的像素区域配置半导体层 PS 的一端的构成。

[0069] 根据该构成, 在像素的图中右下侧的漏极线 DL 及栅极线 GL 以及半导体层 PS 交叉的区域形成以栅极线 GL 为栅电极 GT 的薄膜晶体管 TFT1。另外, 在薄膜晶体管 TFT1 的图中右侧, 在栅极线 GL 及半导体层 PS 交叉的区域形成以栅极线 GL 为栅电极 GT 的薄膜晶体管 TFT3, 且薄膜晶体管 TFT3 与薄膜晶体管 TFT1 串联连接。而且, 在薄膜晶体管 TFT3 的图中右侧, 在栅极线 GL 及半导体层 PS 交叉的区域形成以栅极线 GL 为栅电极 GT 的薄膜晶体管 TFT2, 经由薄膜晶体管 TFT3 将薄膜晶体管 TFT1~TFT3 串联连接, 形成三重栅极构造的薄膜晶体管 TFT。此时, 即使在实施方式 4 的三重栅极构造的薄膜晶体管 TFT 中, 为仅在与源电极 ST 即像素电极 PX 直接连接的薄膜晶体管 TFT2 上未重叠形成遮光层 SF 的构成, 在接近漏极线 DL 接近的一侧即与漏极线 DL 直接连接的薄膜晶体管 TFT1、及与薄膜晶体管 TFT1 和薄膜晶体管 TFT2 串联连接的薄膜晶体管 TFT3 成为重叠形成遮光层 SF 的构成。

[0070] 这样, 在实施方式 4 的构成中, 为在实施方式 3 的薄膜晶体管 TFT1 和薄膜晶体管 TFT2 之间形成被遮光层 SF 覆盖的薄膜晶体管 TFT3 的构成。即, 如图 13 所示, 为仅在与成为漏电极 DT 的漏极线 DL 直接连接的薄膜晶体管 TFT1、及与该薄膜晶体管 TFT1 直接连接的薄膜晶体管 TFT3 的沟道区域的第一基板 SUB1 侧形成遮光层 SF, 在薄膜晶体管 TFT2 的沟道区域的第一基板 SUB1 侧未形成遮光层 SF 的构成。因此, 与实施方式 3 相同, 即使在从第一基板 SUB1 的背面侧入射如箭头所示的背光 BL 的情况下, 也能够防止该背光入射到薄膜晶体管 TFT1、TFT3 的沟道区域, 因此, 能够得到与实施方式 3 相同的效果。

[0071] 这样, 如图 12 所示, 在实施方式 4 的三重栅极构造的薄膜晶体管 TFT 中, 为在将与薄膜晶体管 TFT1、TFT3 重叠的遮光层 SF 沿栅极线 GL 的延伸方向即 X 方向延伸形成时, 使

其分别延伸到在 X 方向邻接的像素(邻接像素)的薄膜晶体管 TFT2 的附近的构成。即,成为沿栅极线 GL 在未形成薄膜晶体管 TFT2 的区域形成遮光膜 SF 的构成。因此,与实施方式 3 相同,能够增大遮光层 SF 和栅极线 GL 的重叠面积,能够充分增大遮光层 SF 和栅极线 GL (栅电极 GT) 的电容(耦合电容)。

[0072] 另外,在实施方式 4 的构成中,为在串联连接的三个薄膜晶体管 TFT1 ~ TFT3 内将两个薄膜晶体管 TFT1、TFT3 由遮光层 SF 进行遮光的构成中,能够进一步抑制伴随薄膜晶体管 TFT1 ~ TFT3 断开时的背光向半导体层入射而产生的光泄漏电流,能够得到进一步提高显示品质的特别有效的效果。

[0073] 此外,在实施方式 1 ~ 4 的液晶显示装置中,作为薄膜晶体管 TFT1、TFT2、TFT3,对使用低温多晶硅薄膜作为半导体层 PS 的情况进行了说明,但例如也可以为以微晶硅薄膜为半导体层 PS 的薄膜晶体管 TFT1、TFT2、TFT3。

[0074] 另外,在实施方式 1 ~ 4 的液晶显示装置中,对线状的像素电极 PX 仅向 Y 方向延伸的所谓的简单范畴的情况进行了说明,但也可以为线状的像素电极的延伸方向相对于 Y 方向向两个以上的方向倾斜形成的所谓的多范畴构成。

[0075] 以上基于上述发明的实施方式具体说明由本发明者创作的发明,本发明不限于上述发明的实施方式,在不脱离其宗旨的范围内可以进行各种变更。

[0076] 上述的本发明的实施方式应理解为可以对其进行各种修改,在不脱离本发明的精神和请求保护的范围内可以进行各种变更。

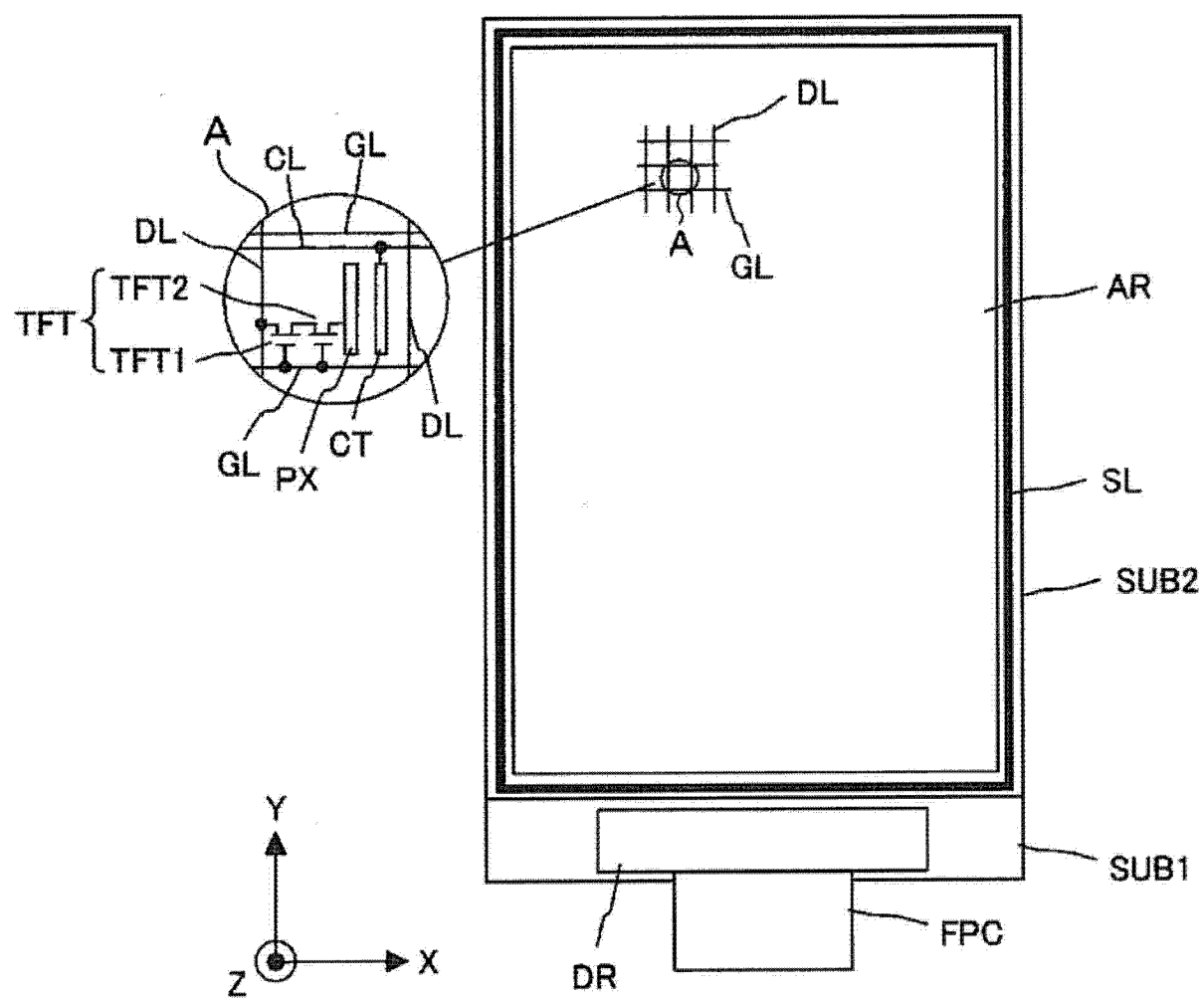


图 1

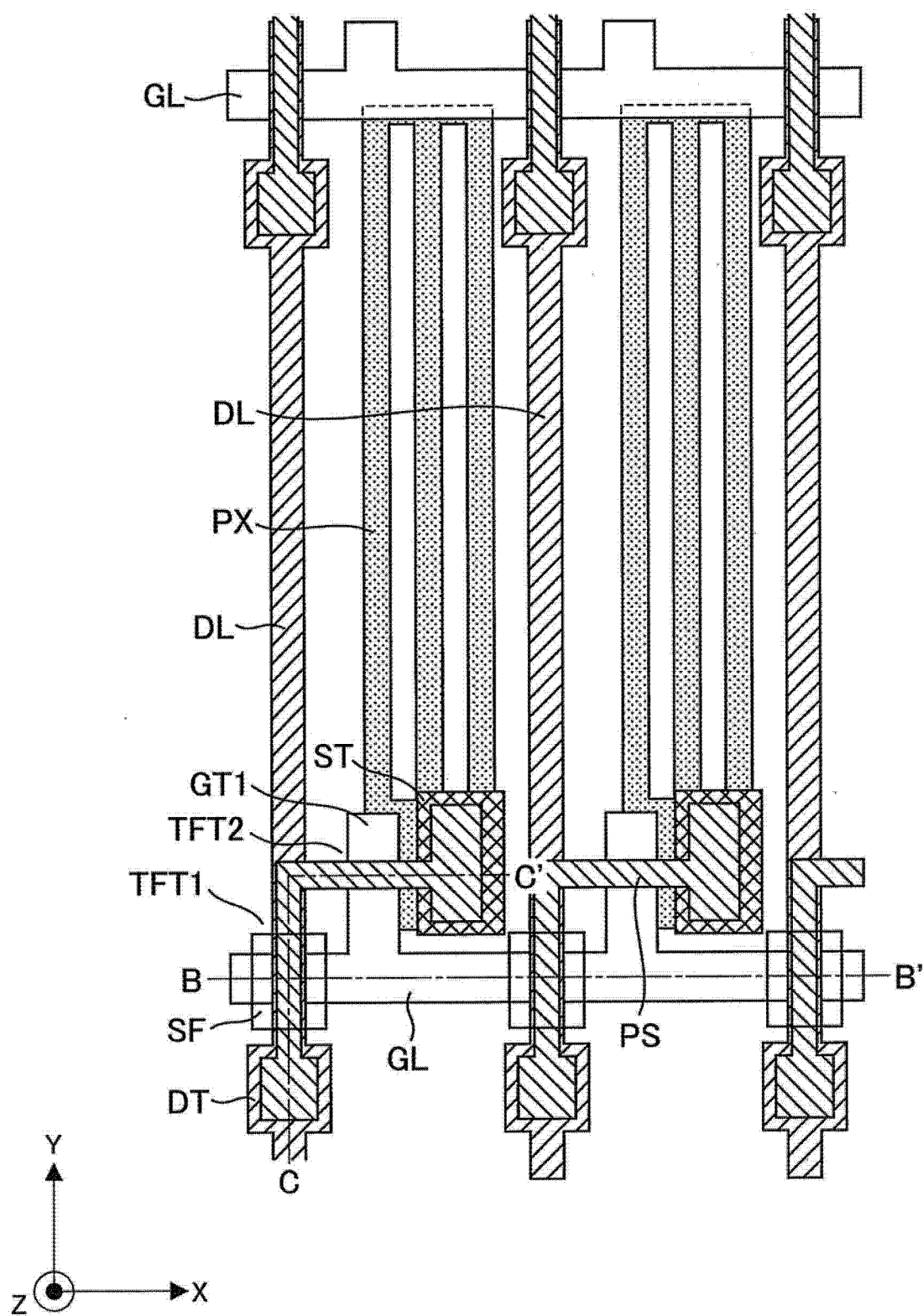


图 2

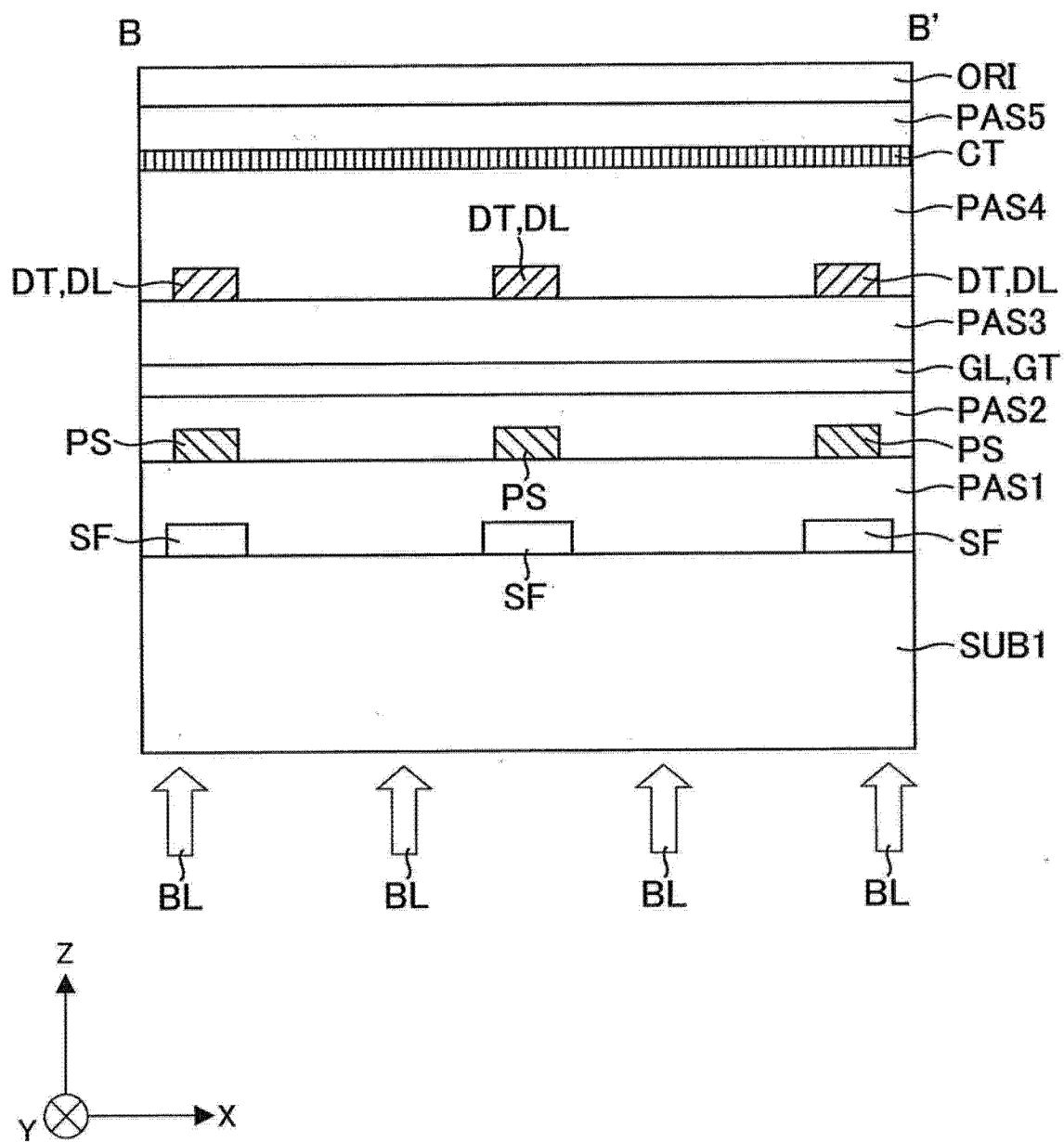


图 3

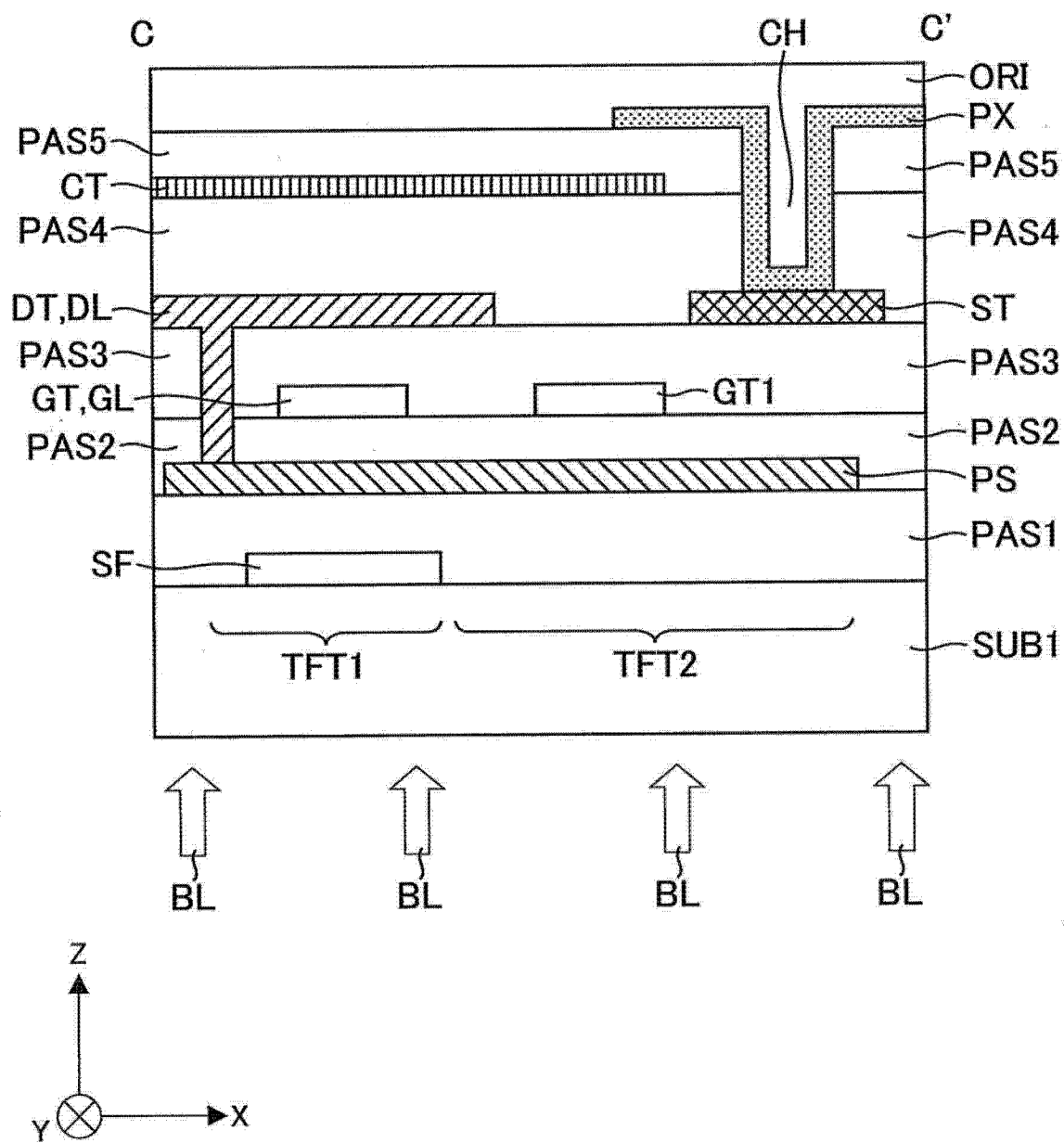


图 4

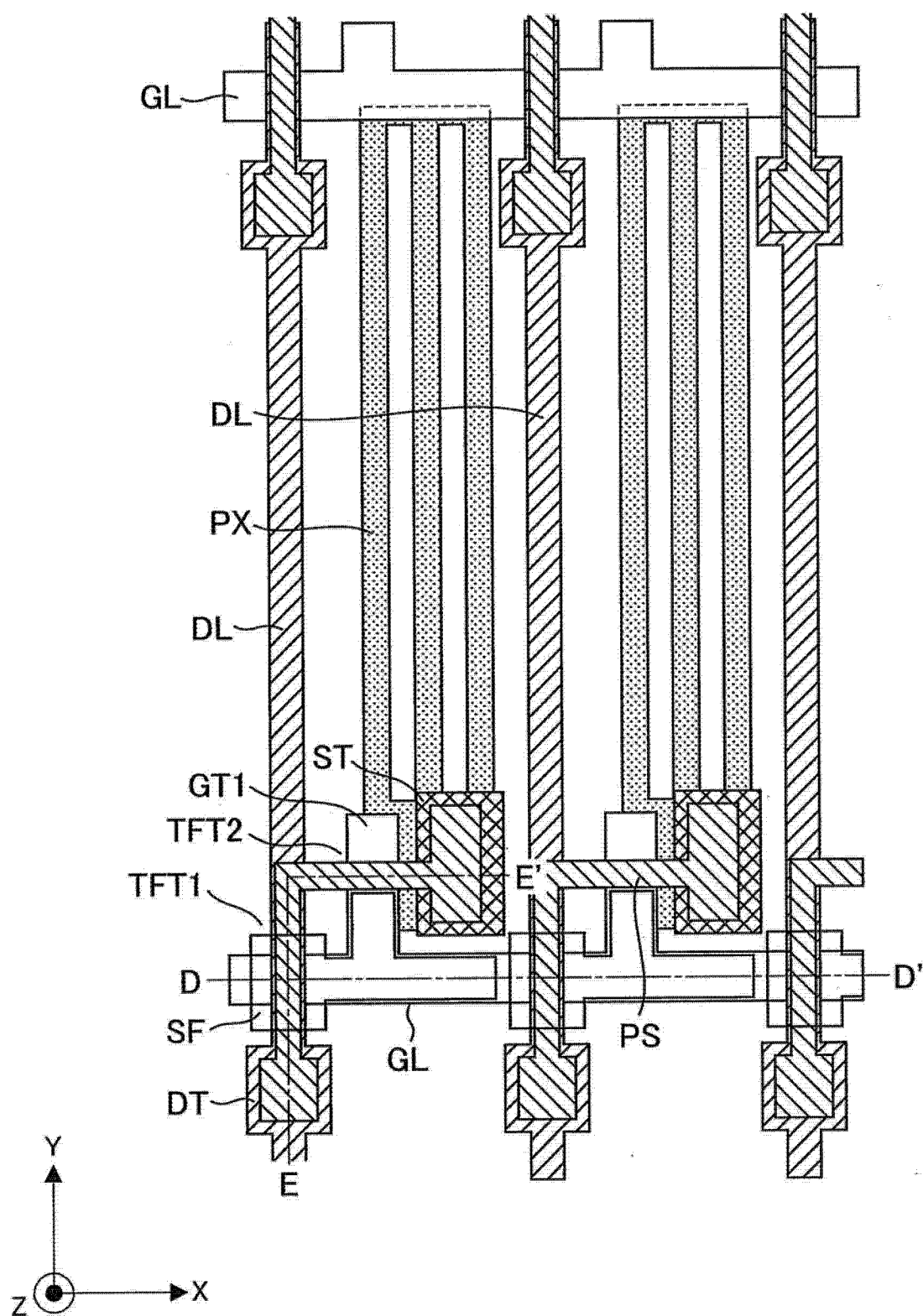


图 5

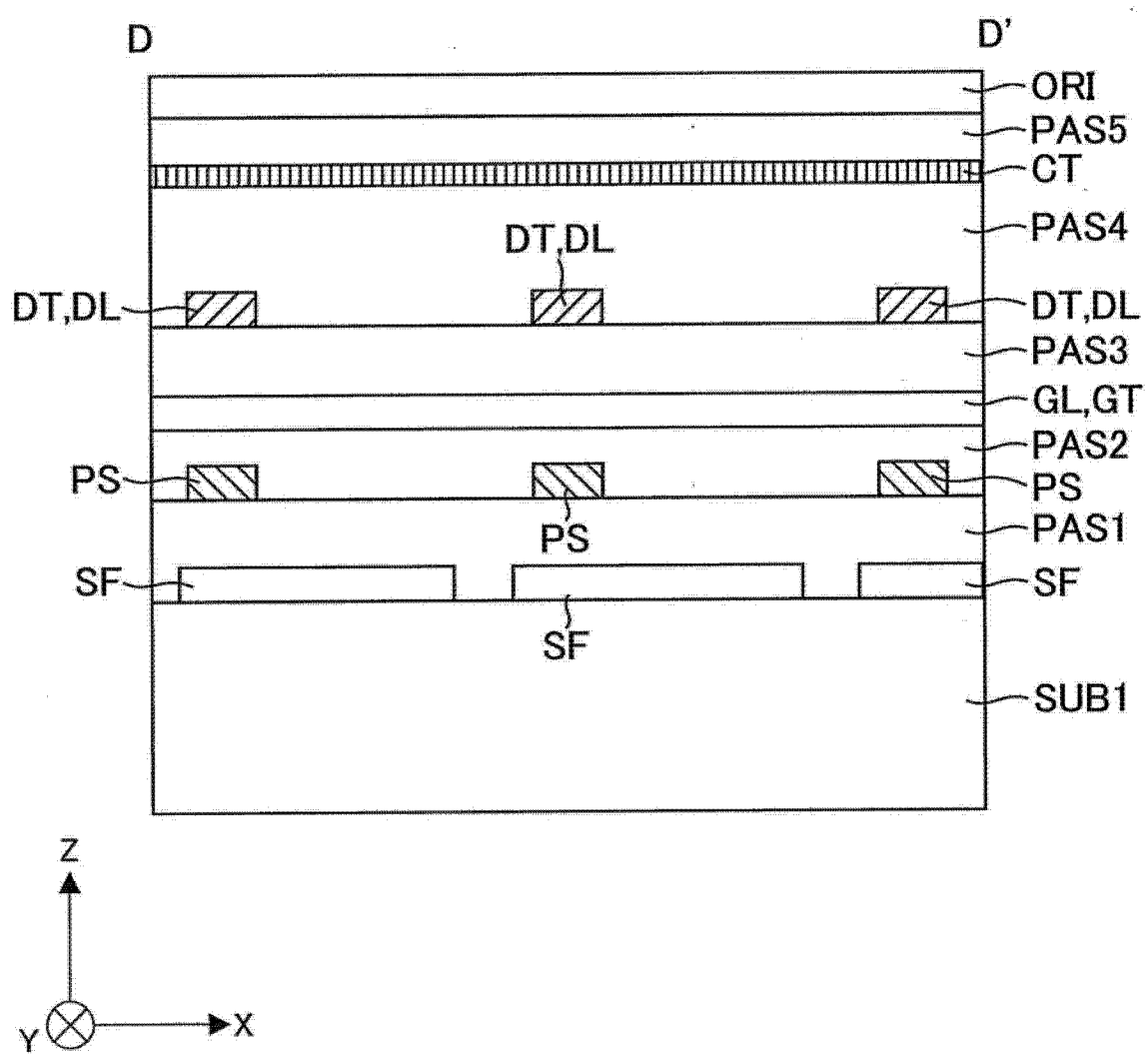


图 6

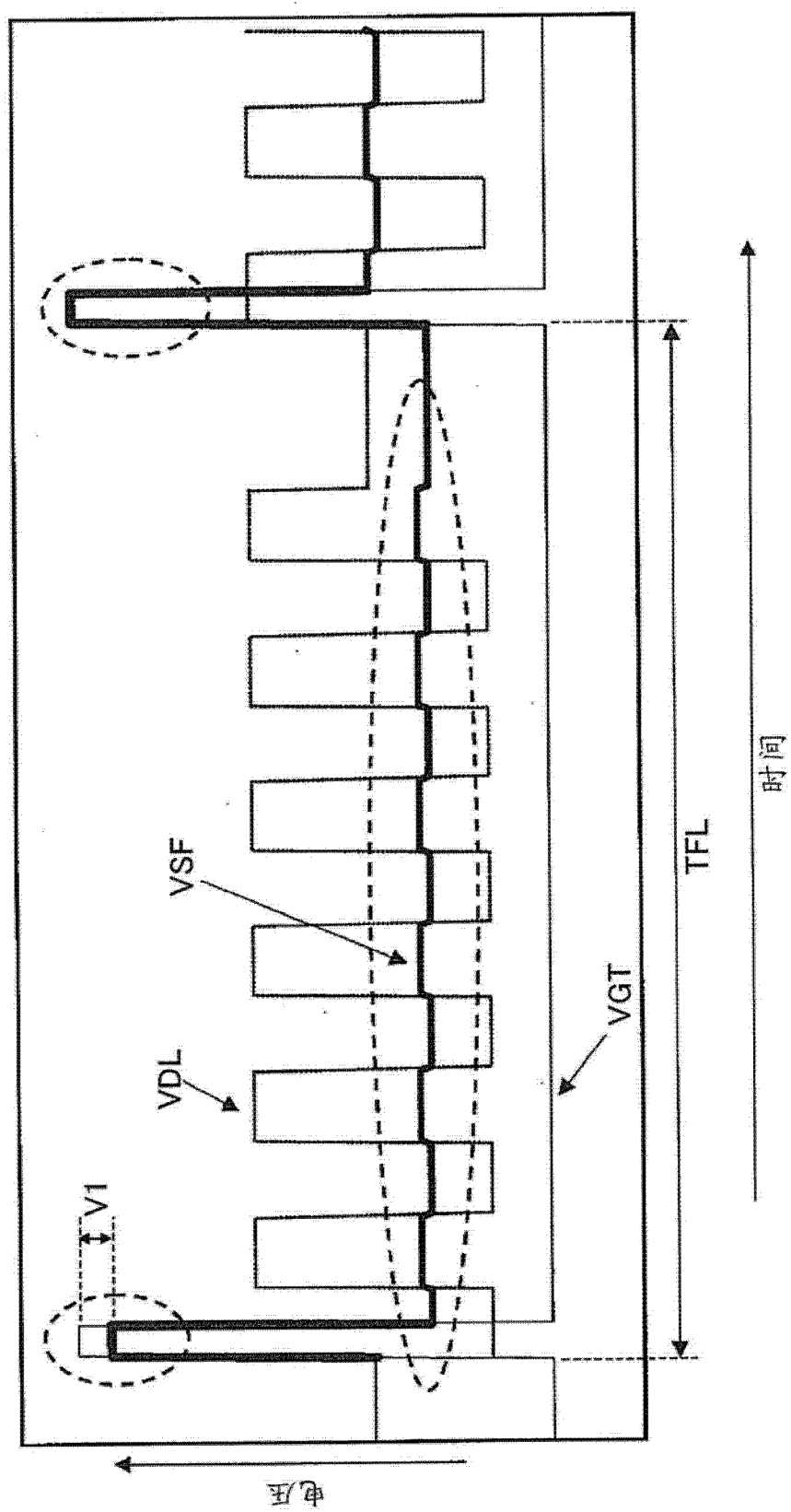


图 7

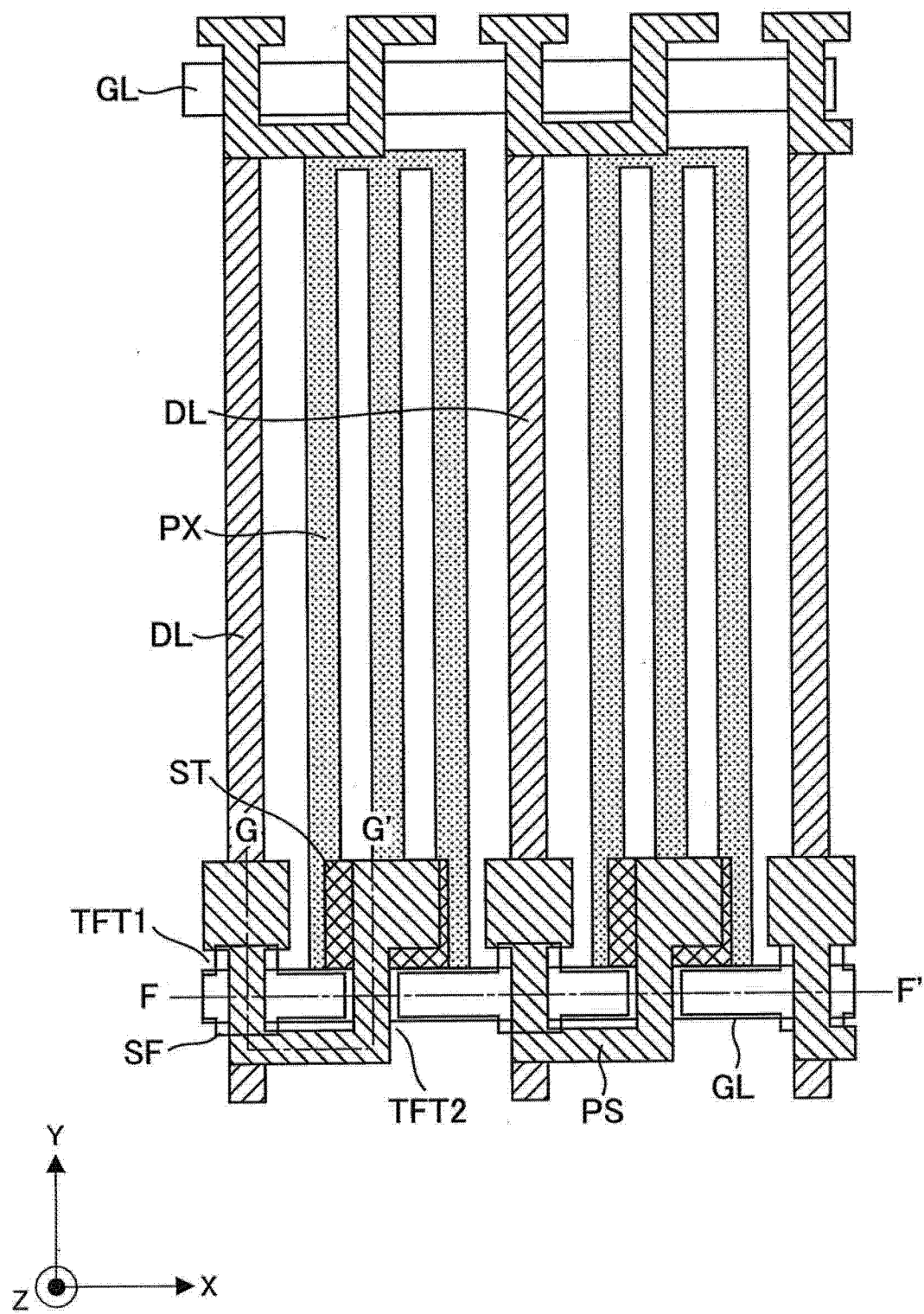


图 8

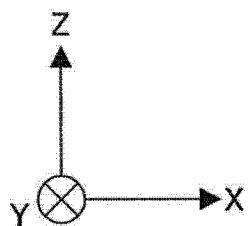
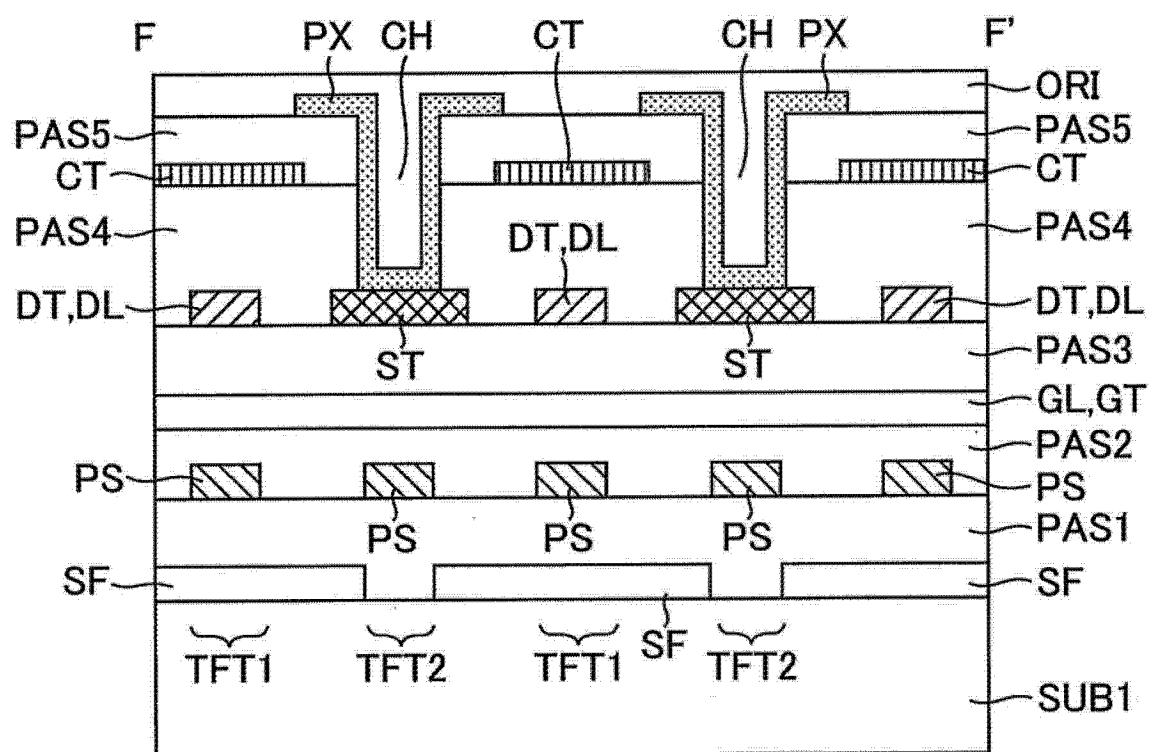


图 9

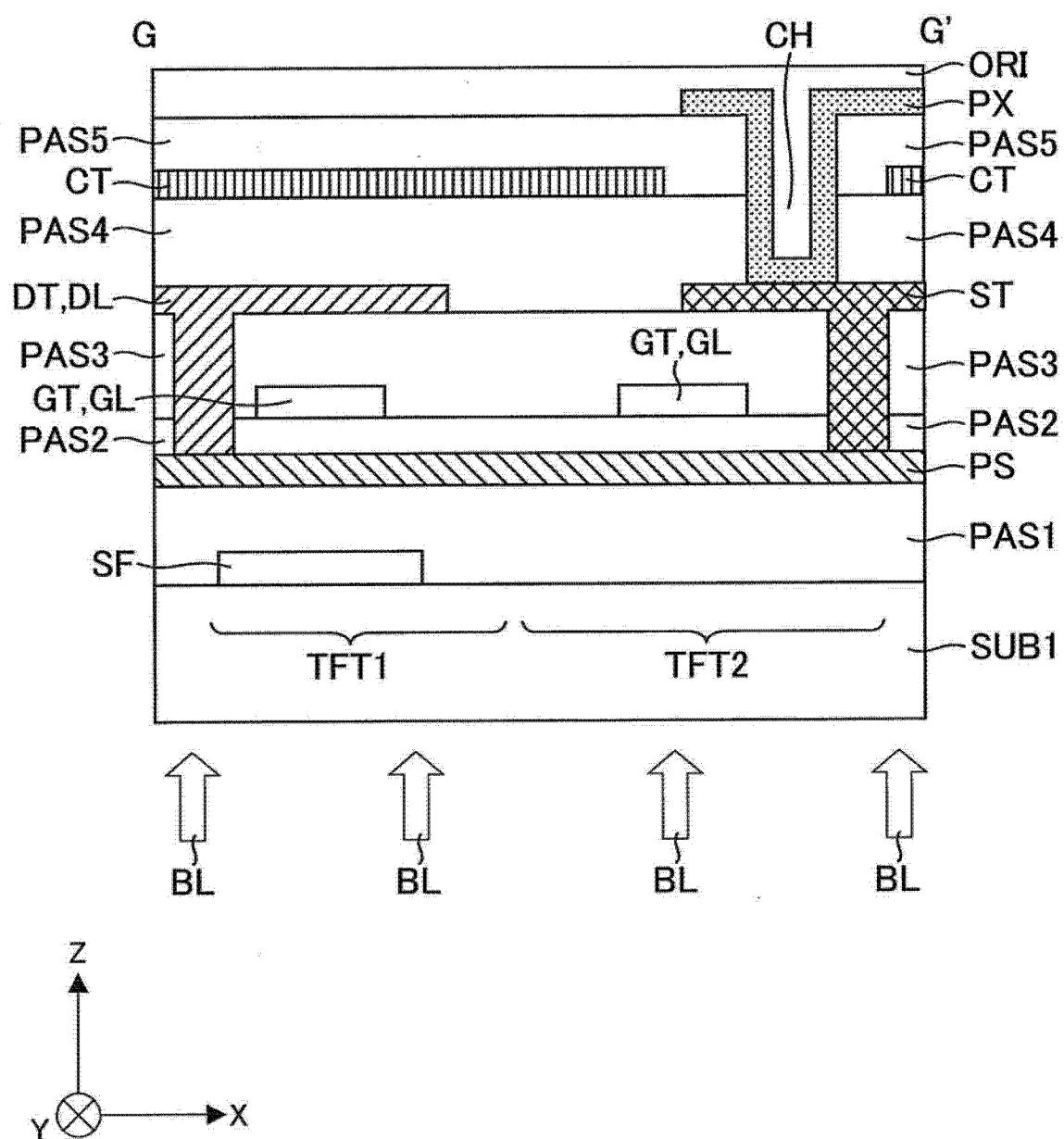


图 10

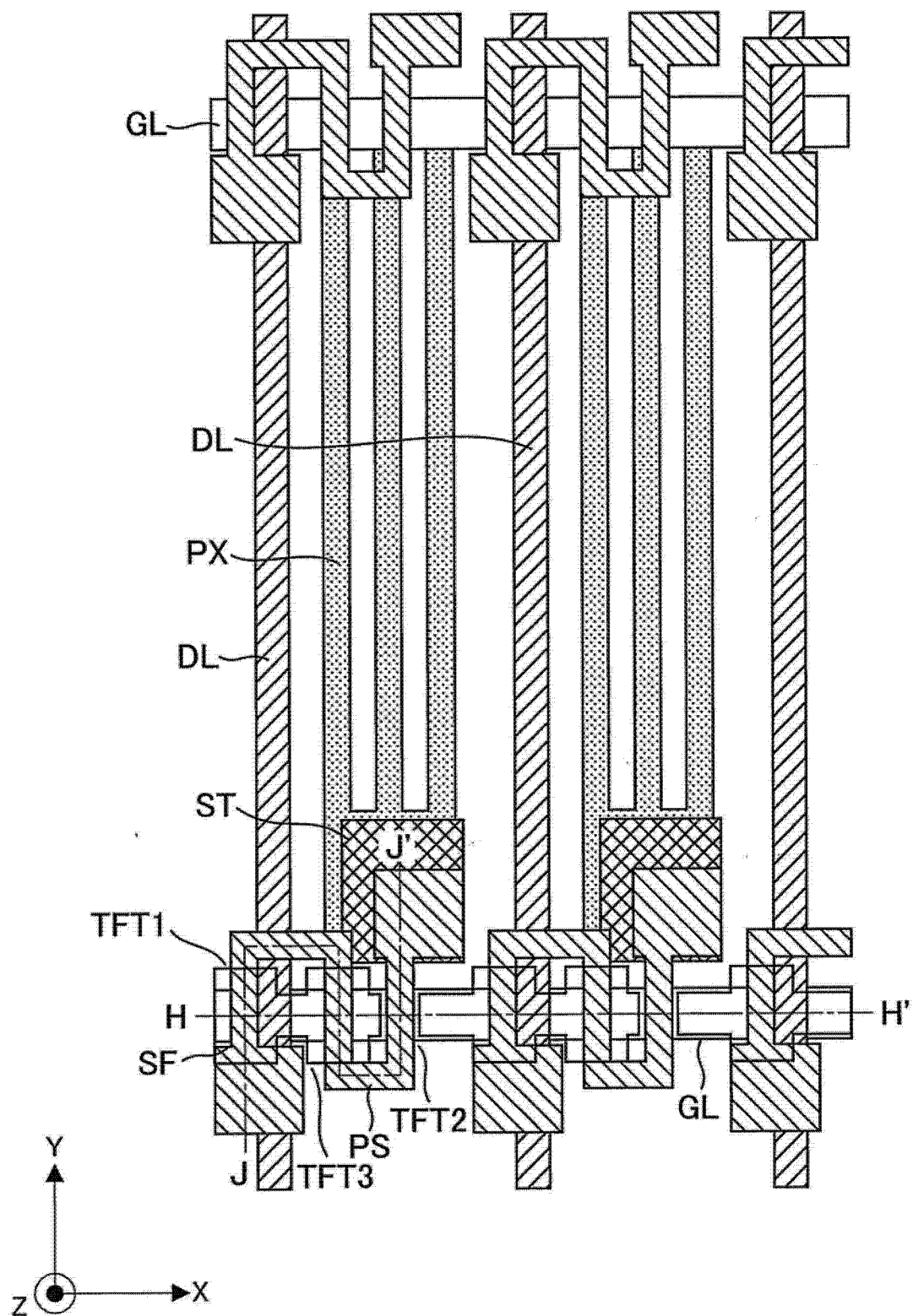


图 11

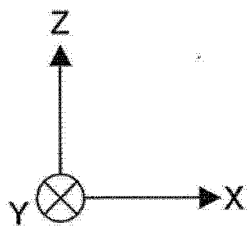
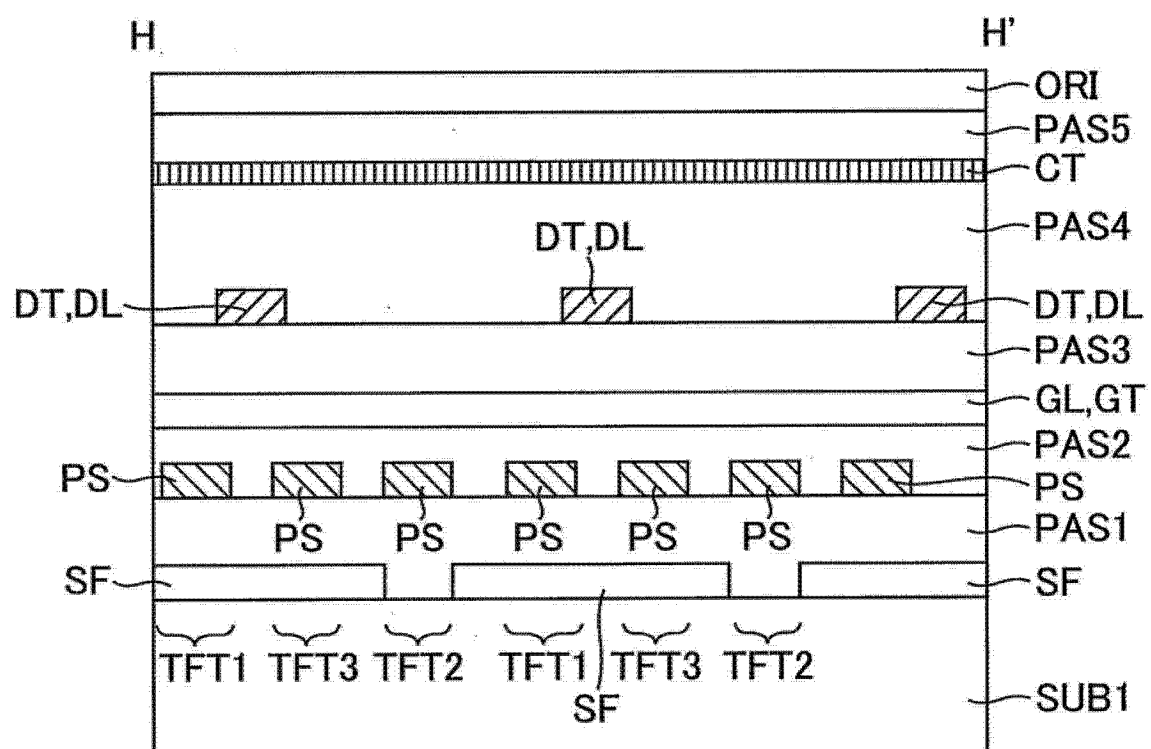


图 12

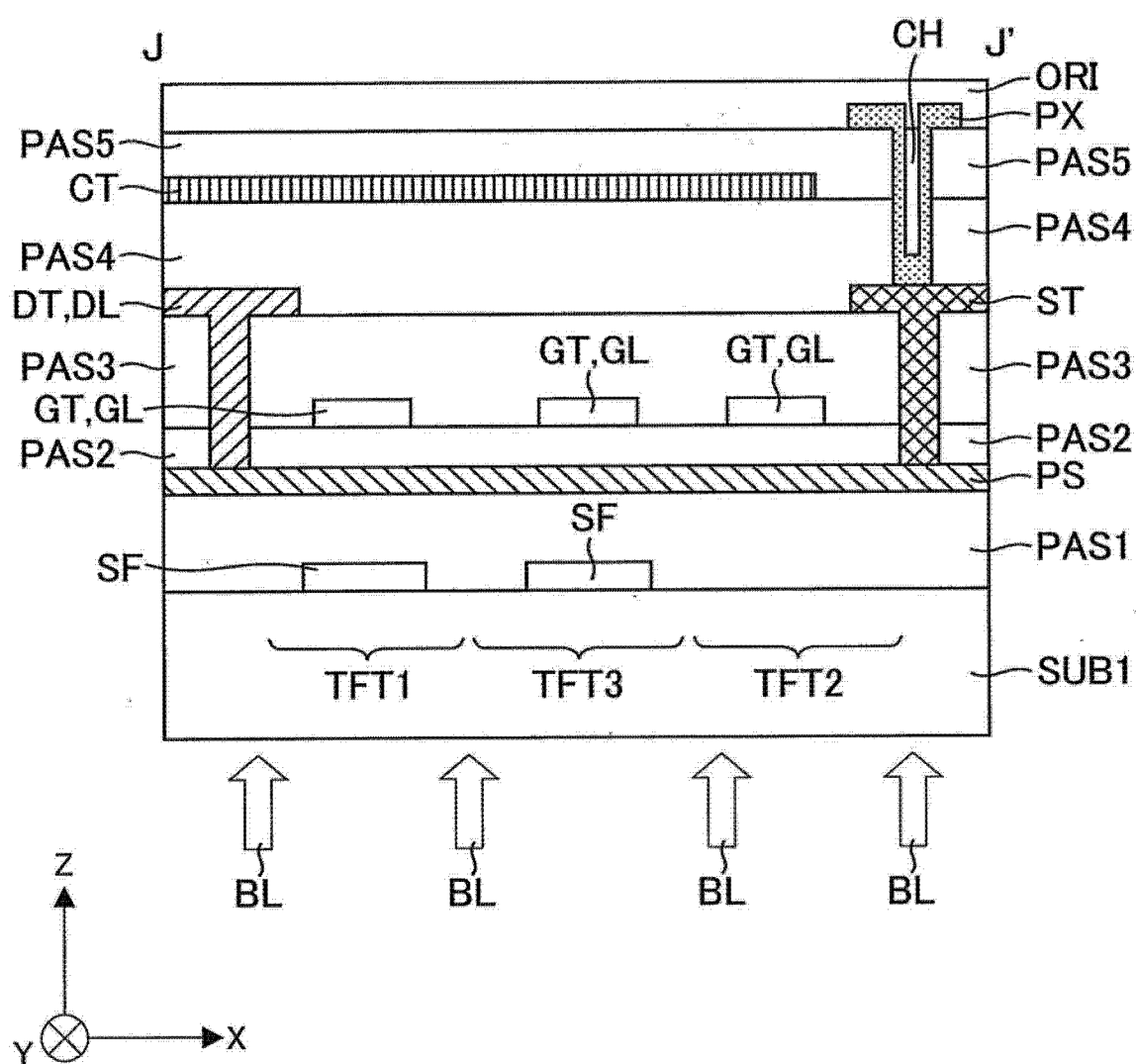


图 13

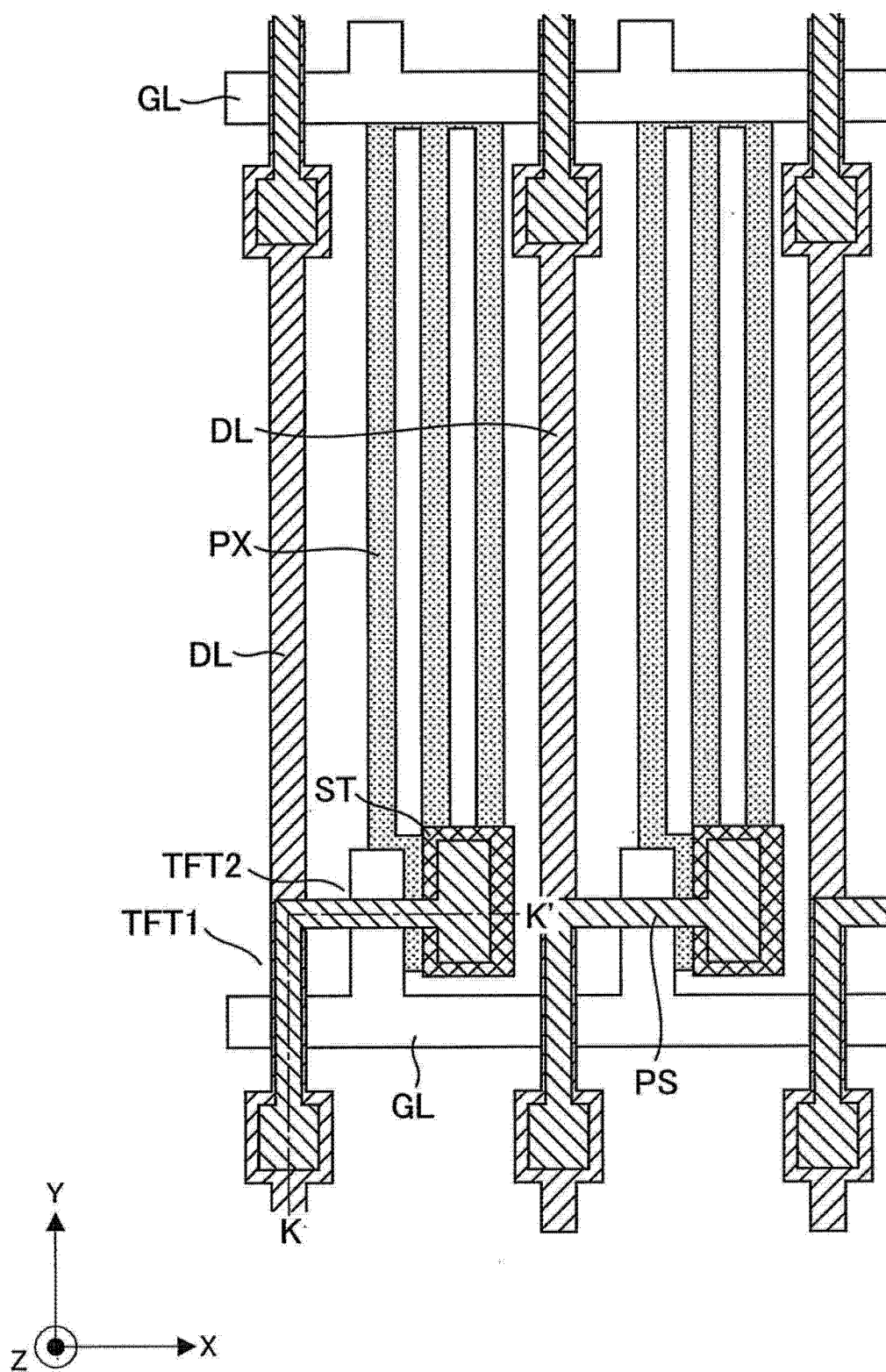


图 14

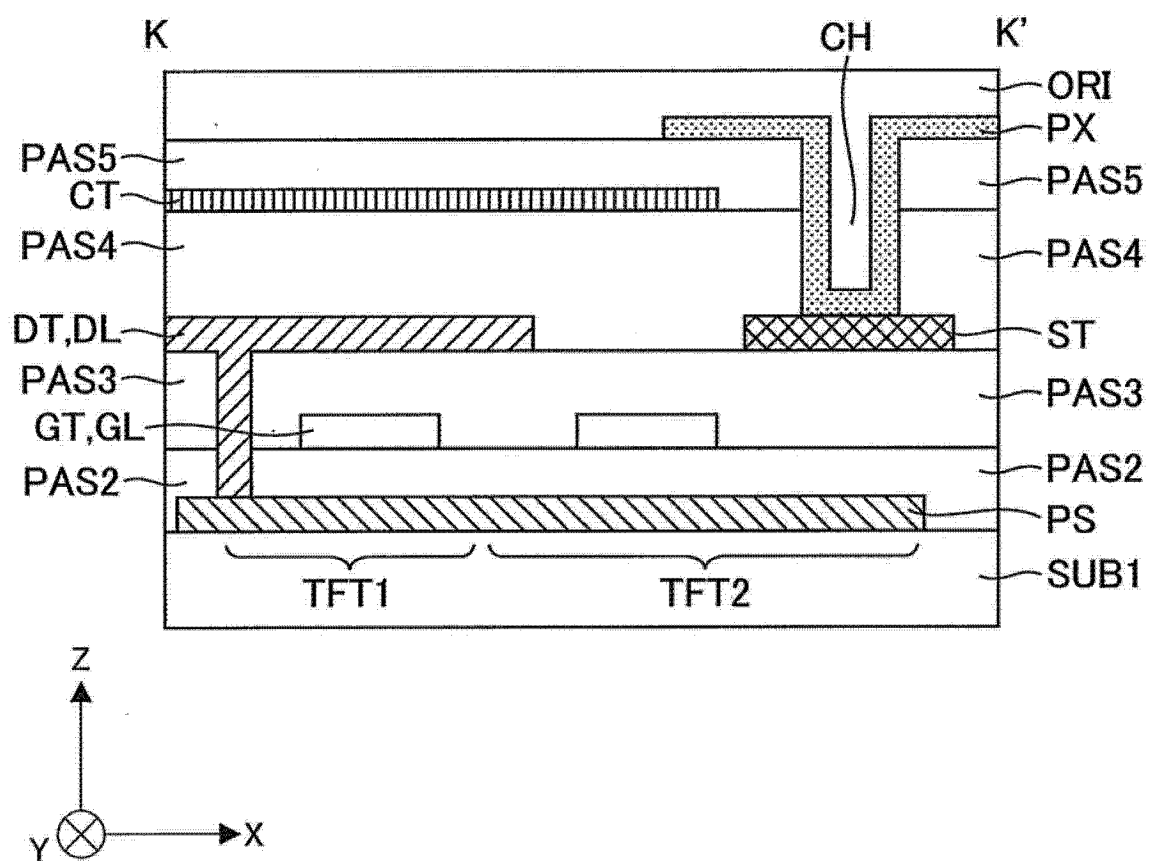


图 15

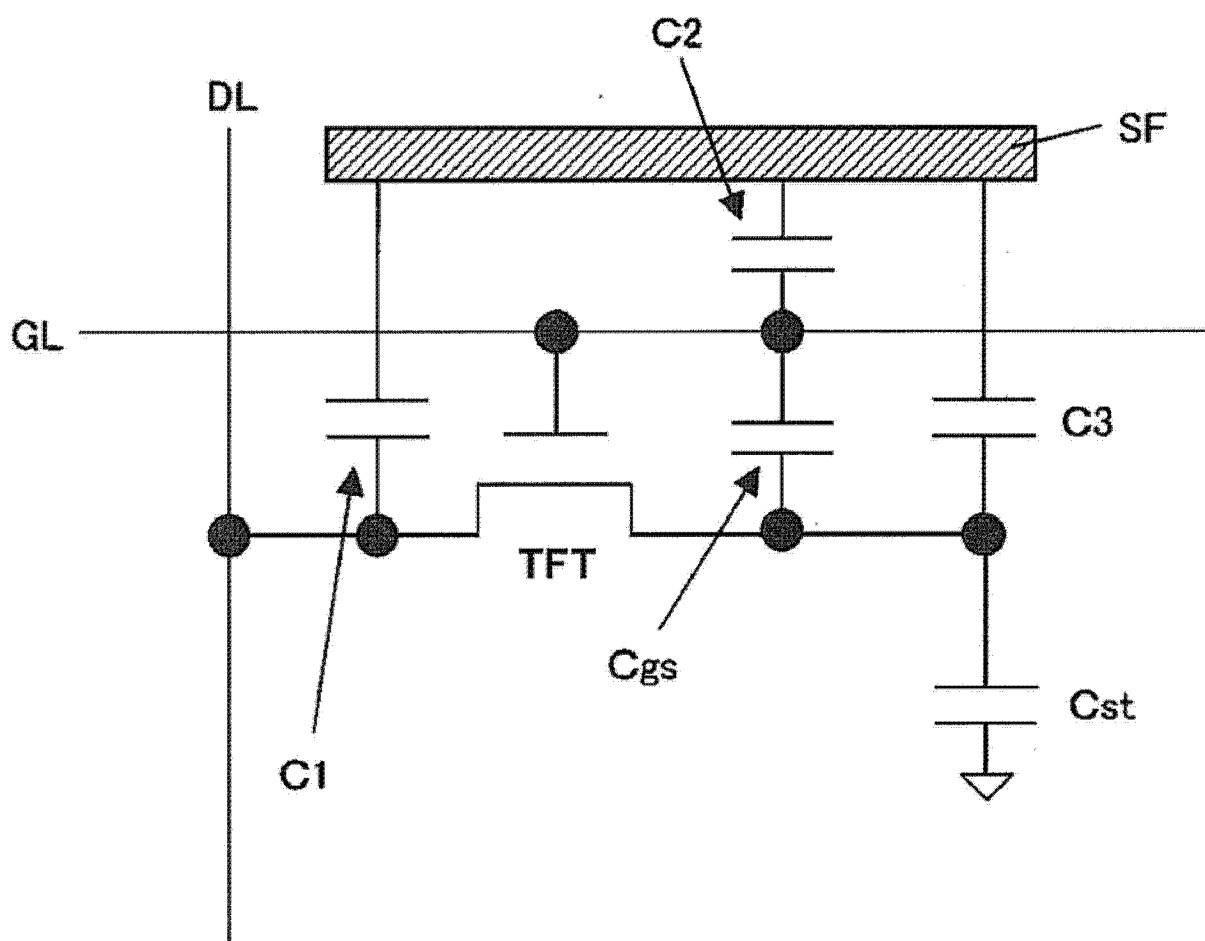


图 16

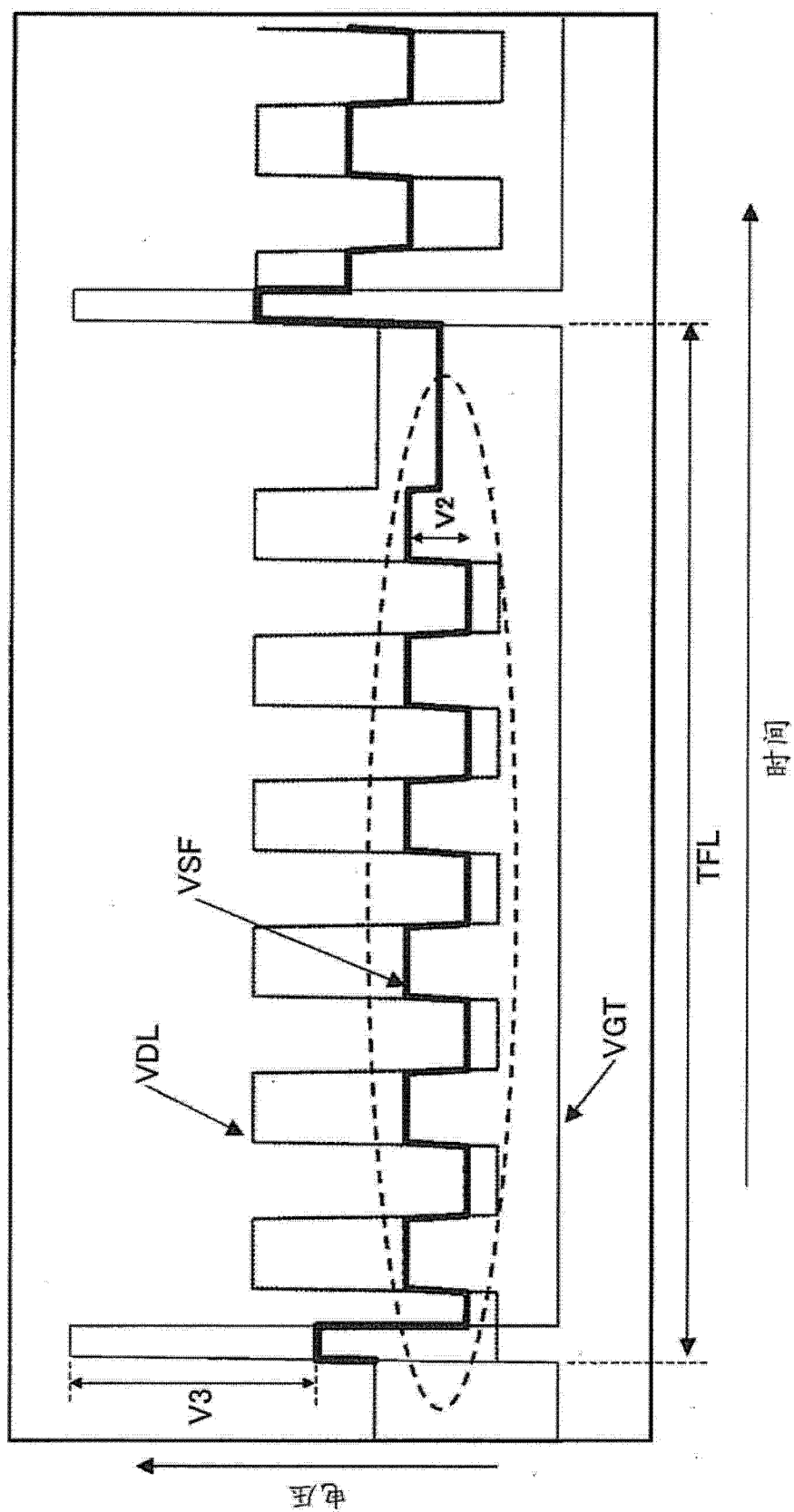


图 17

本发明提供一种液晶显示装置，可降低顶栅型的薄膜晶体管的断开泄漏电流且可提高显示品质。液晶显示装置具有第一基板，该第一基板形成有与来自栅极线的扫描信号同步地将来自漏极线的图像信号向像素电极输出的薄膜晶体管，该薄膜晶体管具备：栅电极形成于比半导体层更远离第一基板的一侧且漏电极与漏极线连接的第一薄膜晶体管；与第一薄膜晶体管串联连接且源电极与像素电极电连接的第二薄膜晶体管；形成于半导体层与第一基板之间且将从第一基板侧入射的背光遮光的遮光层，所述遮光层从平面看与第一薄膜晶体管重叠形成，将向第一薄膜晶体管侧入射的背光遮断，并且使向第二薄膜晶体管侧入射的背光通过。

